

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. November 2003 (06.11.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/091561 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02D 41/26**

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/04256

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HAAS, Wolfgang**
[DE/DE]; Unterlaender Strasse 25, 70435 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. November 2002 (19.11.2002)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 18 014.8 23. April 2002 (23.04.2002) DE

Veröffentlicht:

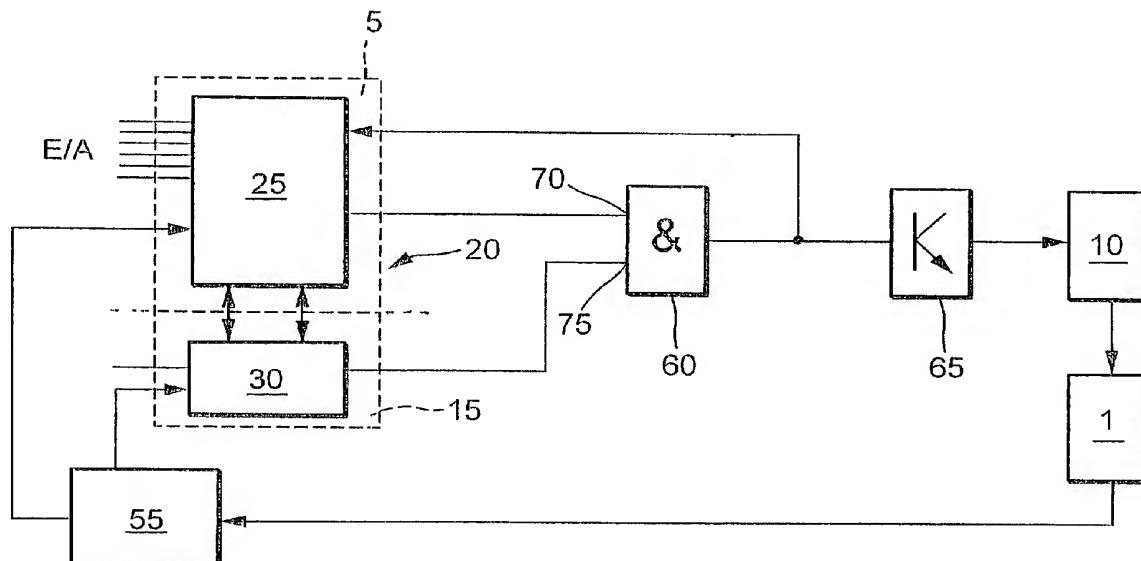
— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING THE DRIVE UNIT OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG DER ANTRIEBSEINHEIT EINES FAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a method and device for controlling the drive unit (1) of a vehicle that enable a suppression of faults during controlling. The invention provides that, in a first level (5), at least one first control quantity is formed for controlling at least one actuator (10) of the drive unit (1). In a second level (15), the correct formation of the at least one first control quantity in the first level (5) is verified by using at least one selected quantity. The at least one first control quantity for controlling the at least one actuator (10) is influenced by the second level (15) when the at least one selected quantity takes on a predetermined value or is lies within a predetermined range.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/091561 A1



(57) Zusammenfassung: Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung der Antriebseinheit (1) eines Fahrzeugs vorgeschlagen, die eine Unterdrückung von Fehlern bei der Ansteuerung ermöglichen. Dabei wird in einer ersten Ebene (5) wenigstens eine erste Steuergrösse zur Steuerung mindestens eines Aktuators (10) der Antriebseinheit (1) gebildet. In einer zweiten Ebene (15) wird anhand mindestens einer ausgewählten Grösse die korrekte Bildung der wenigstens einen ersten Steuergrösse in der ersten Ebene (5) überprüft. Die wenigstens eine erste Steuergrösse zur Steuerung des mindestens einen Aktuators (10) wird von der zweiten Ebene (15) beeinflusst, wenn die mindestens eine ausgewählte Grösse einen vorgegebenen Wert annimmt oder in einem vorgegebenen Bereich liegt.

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung der Antriebseinheit
eines Fahrzeugs

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einem Verfahren und von einer Vorrichtung zur Steuerung der Antriebseinheit eines Fahrzeugs nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche aus.

Aus der EP 0 788 581 B1 ist bereits ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung der Antriebseinheit eines Fahrzeugs bekannt. Dabei ist ein Rechenelement vorgesehen, welches sowohl die Steuerung der Leistung der Antriebseinheit als auch die Überwachung dieser Leistungssteuerung durchführt. Weiterhin weist das Rechenelement wenigstens zwei, sich zumindest außerhalb des Fehlerfalls gegenseitig nicht beeinflussende Programmebenen auf, wobei in einer ersten Ebene wenigstens eine Steuergröße zur Steuerung der Leistung der Antriebseinheit zumindest in einem Betriebszustand des Fahrzeugs gebildet wird, wobei in einer zweiten Ebene anhand von ausgewählten Größen die korrekte Bildung der wenigstens einen Steuergröße in der ersten Ebene überprüft wird.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Steuerung der Antriebseinheit mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche haben demgegenüber den Vorteil, dass die wenigstens eine erste Steuergröße zur Steuerung des mindestens einen Aktuators von der zweiten Ebene beeinflusst wird, wenn die wenigstens eine ausgewählte Größe einen vorgegebenen Wert annimmt oder in einem vorgegebenen Bereich liegt. Auf diese Weise lassen sich Bedingungen, unter denen eine fehlerhafte Ansteuerung des mindestens einen Aktuators umgehend zu sicherheitskritischen Auswirkungen bzw. zu Schäden am Gesamtsystem bzw. an der Antriebseinheit führen, von vornherein bei der Ansteuerung bzw. Steuerung des mindestens einen Aktuators berücksichtigen. Somit wird eine Vorbeugung vor auftretenden Fehlern bei der Steuerung des mindestens einen Aktuators in der ersten Ebene realisiert. Dadurch wird das Auftreten eines Fehlers in der Ansteuerung des mindestens einen Aktuators verhindert. Somit muss nicht auf einen aufgetretenen Fehler reagiert und die dafür notwendige Reaktionszeit eliminiert werden. Dies ist, wie beschrieben, besonders für Anwendungen vorteilhaft, bei denen eine fehlerhafte Ansteuerung des mindestens einen Aktuators umgehend zu sicherheitskritischen Auswirkungen bzw. zu Schäden an der Antriebseinheit führt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei der Beeinflussung der wenigstens einen ersten Steuergröße seitens der zweiten Ebene die wenigstens eine erste Steuergröße unterdrückt wird. Auf diese Weise kann beim Detektieren von Bedingungen anhand der wenigstens einen ausgewählten Größe in der zwei-

ten Ebene, die zu einer fehlerhaften Ansteuerung des mindestens einen Aktuators führen, die Ansteuerung des mindestens einen Aktuators durch die mindestens eine erste Steuergröße seitens der zweiten Ebene gesperrt und somit das Auftreten eines Fehlers verhindert werden kann.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich, wenn die von der zweiten Ebene beeinflusste, wenigstens eine erste Steuergröße an die erste Ebene zurückgemeldet wird. Auf diese Weise kann in der ersten Ebene festgestellt werden, ob die gebildete mindestens eine erste Steuergröße an eine Endstufe zur Ansteuerung des mindestens einen Aktuators im wesentlichen unverändert weitergeleitet oder ausgehend von der zweiten Ebene beeinflusst wurde. Im zweiten Fall kann in der ersten Ebene ein Fehler erkannt werden und in Konsequenz darauf wenigstens eine zweite Steuergröße zur mindestens teilweisen Abschaltung der Leistung der Antriebseinheit gebildet werden.

Vorteilhaft ist es, wenn durch die wenigstens eine erste Steuergröße das Öffnen eines Einlass- und/oder eines Auslassventils mindestens eines Zylinders der Antriebseinheit gesteuert wird. Eine fehlerhafte Ansteuerung des Einlass- und/oder Auslassventils kann zu einer Kollision des Einlass- und/oder Auslassventils mit dem Kolben eines Zylinders führen. Ein Fehler in der Ansteuerung kann hier umgehend zu einer sicherheitskritischen Auswirkung bzw. zu Schäden im Zylinder führen, die durch das erfindungsgemäße Verfahren verhindert werden können.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die mindestens eine ausgewählte Größe von einem Kurbelwinkel mindestens eines Zylinders der Antriebseinheit abgeleitet ist. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise für den Fall, dass die wenigstens eine erste Steuergröße das Öffnen des Einlass- und/oder Auslassventils steuert, eine präzise Vorgabe für

diejenigen Kurbelwinkel machen, für die das Einlass- und/oder das Auslassventil geschlossen sein müssen bzw. nicht zum Öffnen angesteuert werden dürfen, um eine Kollision mit dem Kolben des Zylinders zu verhindern.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

- Figur 1 ein Blockschaltbild mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, das gleichzeitig den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens verdeutlicht und
- Figur 2 ein Blockschaltbild eines Teils der erfindungsgemäßen Vorrichtung für eine detailliertere Darstellung des Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 kennzeichnet 1 eine Antriebseinheit eines Fahrzeugs, beispielsweise einen Verbrennungsmotor. Dabei umfasst der Verbrennungsmotor 1 einen oder mehrere Zylinder mit jeweils einem Einlassventil zur Frischgaszuführung und einem Auslassventil zur Abgasabführung. Im jeweiligen Zylinder bewegt sich beim Betrieb ein Kolben, der eine Kurbelwelle antreibt. Der aktuelle Kurbelwellenwinkel oder Kurbelwinkel wird von Sensormitteln 55 erfasst. Die Sensormittel 55 geben einen Wert für den erfassten aktuellen Kurbelwinkel an eine Vorrichtung 20 zur Steuerung des Verbrennungsmotors 1, die im folgenden auch als Steuereinheit bezeichnet wird, ab. Die Steuereinheit 20 umfasst dabei eine erste Ebene 5 und eine zweite Ebene 15. In der ersten Ebene 5 sind Mittel 25 zur

Bildung mindestens einer ersten Steuergröße zur Steuerung mindestens eines Aktuators 10 des Verbrennungsmotors 1 vorgesehen. In der zweiten Ebene 15 sind Mittel 30 zur Überprüfung der korrekten Bildung der wenigstens einen ersten Steuergröße in der ersten Ebene 5 vorgesehen. Der Wert für den aktuellen Kurbelwinkel ist sowohl den Mitteln 25 als auch den Mitteln 30 zugeführt. Den Mitteln 25, die im Folgenden auch als Funktionseinheit bezeichnet werden, können weitere Größen zugeführt sein, wie beispielsweise die Stellung eines Fahrpedals, die Geschwindigkeitsvorgabe eines Fahrgeschwindigkeitsreglers, u.s.w.. Die Funktionseinheit 25 kann daraus wenigstens eine zweite Steuergröße zur Steuerung der Leistung des Verbrennungsmotors 1 ableiten. Die wenigstens eine zweite Steuergröße kann dabei über jeweils eine Endstufe und einen Aktuator die Kraftstoffeinspritzung, die Zündung und/oder die Luftzufuhr für mindestens einen Zylinder des Verbrennungsmotors 1 ansteuern. Entsprechend können den Mitteln 30, die im Folgenden auch als Überwachungseinheit bezeichnet werden, die Eingangssignale der Funktionseinheit 25 ebenfalls zugeführt werden, um eine Überwachung der Funktionsfähigkeit der Funktionseinheit 25 zu ermöglichen. Für die Bildung des mindestens einen zweiten Steuersignals können der Funktionseinheit 25 außerdem Betriebsgrößen des Verbrennungsmotors 1 und/oder des Fahrzeugs zugeführt werden, die von in Figur 1 nicht dargestellten Messeinrichtungen erfasst werden. Diese Betriebsgrößen werden für die Überwachung der Funktionseinheit 25 ebenfalls der Überwachungseinheit 30 zugeführt. Diese Betriebsgrößen können beispielsweise die Motortemperatur, den Umgebungsdruck, die Stellung einer elektrisch betätigbaren Drosselklappe, u.s.w. umfassen. Zu Überwachungszwecken kann die Überwachungseinheit 30 mit der Funktionseinheit 25 kommunizieren und diese gegebenenfalls zurücksetzen, um im Fehlerfall die Ansteuerung des Verbrennungsmotors zu steuern. Die von der Funktionseinheit 25 gebildete wenigstens eine erste Steuergröße wird auf einen ersten Ein-

gang 70 eines UND-Gatters 60 geführt. Die Überwachungseinheit 30 bildet in Abhängigkeit des empfangenen aktuellen Kurbelwinkels ein Beeinflussungssignal der wenigstens einen ersten Steuergröße. Das Beeinflussungssignal wird auf einen zweiten Eingang 75 des UND-Gatters 60 gegeben. Es kann den Wert Null oder Eins annehmen. Für den Fall, dass das Beeinflussungssignal den Wert Null annimmt, ist auch das vom UND-Gatter 60 ausgegebene Signal gleich Null. Für den Fall, dass das Beeinflussungssignal den Wert Eins annimmt, entspricht das Ausgangssignal des UND-Gatters der wenigstens einen ersten Steuergröße. Der Ausgang des UND-Gatters 60 wird auf die Funktionseinheit 25 zu Auswertezwecken zurückgeführt. Er wird außerdem einer Endstufe 65 zugeführt, die in Abhängigkeit der wenigstens einen ersten Steuergröße einen Aktuator 10 zur Einstellung des Öffnungsgrades des Einlass- und/oder Auslassventils eines entsprechenden Zylinders des Verbrennungsmotors 1 ansteuert. Für den Fall, dass der Ausgang des UND-Gatters 60 den Wert Null annimmt, wird der Aktuator 10 über die Endstufe 65 veranlasst, das Einlass- und das Auslassventil des entsprechenden Zylinders zu schließen, um eine Kollision mit dem Kolben des Zylinders zu verhindern.

In Figur 2 ist die Überwachungseinheit 30 detailliert dargestellt, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente kennzeichnen, wie in Figur 1. Der von den Sensormitteln 55 abgegebene Wert für den aktuellen Kurbelwinkel wird von Empfangsmitteln 50 der Überwachungseinheit 30 empfangen und an Vergleichsmittel 40 abgegeben. Weiterhin umfasst die Überwachungseinheit 30 Vorgabemittel 45 zur Vorgabe eines Kurbelwinkelwertes oder eines Kurbelwinkelbereiches. Die Vorgabemittel 45 können als Speicher ausgebildet sein und sind ebenfalls mit den Vergleichsmitteln 40 verbunden. Die Vergleichsmittel 40 vergleichen den empfangenen aktuellen Kurbelwinkel mit dem vorgegebenen Wert oder Bereich für den Kurbelwinkel. Das Vergleichsergebnis wird von den Vergleichsmitteln 40 an Beeinflussungsmittel 35 der Über-

wachungseinheit 30 abgegeben, die das beschriebene Beeinflussungssignal bilden und an den Eingang 75 des UND-Gatters 60 abgeben. Entspricht der aktuelle Wert des Kurbelwinkels dem vorgegebenen Wert oder liegt er im vorgegebenen Bereich, so geben die Beeinflussungsmittel 35 als Beeinflussungssignal den Wert Null an den zweiten Eingang 75 des UND-Gatters 60 ab. Andernfalls geben die Beeinflussungsmittel 35 als Beeinflussungssignal den Wert Eins an den zweiten Eingang 75 des UND-Gatters 60 ab.

Der vorgegebene Kurbelwinkelwert bzw. der vorgegebene Kurbelwinkelbereich, der in den Vorgabemitteln 45 abgelegt ist, kann vorteilhafterweise so gewählt sein, dass der Kolben des entsprechenden Zylinders bei diesem Kurbelwinkel oder in diesem Kurbelwinkelbereich mit einem geöffneten Einlass- und/oder Auslassventil kollidieren kann.

Wenn die Vergleichsmittel 40 einen Wert für einen aktuellen Kurbelwinkel über die Empfangsmittel 50 von den Sensormitteln 55 erhalten, der dem vorgegebenen Wert entspricht oder im vorgegebenen Bereich liegt, dann wird die wenigstens eine erste Steuergröße mit Hilfe des auf Null gesetzten Beeinflussungssignal über das UND-Gatter 60 ausgeblendet und somit ein Öffnen des Einlass- und des Auslassventils und damit eine Kollision mit dem Kolben des entsprechenden Zylinders verhindert. Andernfalls wird die Ansteuerung des Aktuators 10 mit dem von der Funktionseinheit 25 gebildeten wenigstens einen ersten Steuergröße durch die Überwachungseinheit 30 nicht durch das Beeinflussungssignal beeinflusst, so dass der Aktuator 10 über die wenigstens eine erste Steuergröße angesteuert werden kann.

Durch die Rückführung des Ausgangssignal des UND-Gatters 60 zur Funktionseinheit 25 kann die Funktionseinheit 25 prüfen, ob die von ihr abgegebene wenigstens eine erste Steuergröße von der Überwachungseinheit 30 beeinflusst wurde. Ist dies

der Fall, so erkennt die Funktionseinheit 25 einen Fehlerfall, der entweder auf einer fehlerhaften Funktion der Überwachungseinheit 30, einer fehlerhaften Funktion des UND-Gatters 60 oder einer fehlerhaften Funktion der Funktionseinheit 25 beruht. Daraufhin kann es vorgesehen sein, dass die Funktionseinheit 25 wenigstens eine zweite Steuergröße zur Steuerung der Leistung des Verbrennungsmotors 1 derart bildet, dass die wenigstens eine zweite Steuergröße eine mindestens teilweise Abschaltung der Leistung des Verbrennungsmotors 1 bewirkt. Wenn, wie beschrieben, die wenigstens eine zweite Steuergröße die Kraftstoffeinspritzung, die Zündung oder die Luftzufuhr für mindestens einen Zylinder der Antriebseinheit 1 steuert, so kann für den festgestellten Fehlerfall beispielsweise die Kraftstoffeinspritzung für einen Zylinder oder mehrere Zylinder des Verbrennungsmotors 1 unterbrochen, die Zündung für einen oder mehrere Zylinder des Verbrennungsmotors 1 ausgesetzt und/oder die Luftzufuhr zu einem oder mehreren der Zylinder unterbrochen werden.

Für den Fall, dass die Funktionseinheit 25 keinen Fehlerfall detektiert, d.h. eine Übereinstimmung des Ausgangssignals des UND-Gatters 60 mit der abgegebenen wenigstens einen ersten Steuergröße feststellt, wird keine solche Fehlermaßnahme eingeleitet und die wenigstens eine zweite Steuergröße nicht zur mindestens teilweisen Abschaltung der Leistung des Verbrennungsmotors 1 verändert.

Für den oben beschriebenen Fehlerfall kann es vorgesehen sein, dass die Funktionseinheit 25 mittels der wenigstens einen zweiten Steuergröße genau denjenigen oder diejenigen Zylinder des Verbrennungsmotors 1 in der beschriebenen Weise ausblendet, bei denen eine Beeinflussung der für sie vorgesehenen jeweiligen mindestens einen ersten Steuergröße durch die Überwachungseinheit 30 erfolgt. Auf diese Weise kann der bzw. können die vom jeweiligen Fehlerfall betroffenen Zylinder ausgeblendet werden.

Die Funktionseinheit 25 funktioniert bezüglich der Ansteuerung des Aktuators 10 korrekt, wenn sie nur für solche aktuell von den Sensormitteln 55 empfangenen Kurbelwinkeln die wenigstens eine erste Steuergröße bildet, die nicht dem vorgegebenen Kurbelwinkelwert entsprechen bzw. nicht im vorgegebenen Kurbelwinkelbereich liegen. Dazu kann die Funktionseinheit 25 den in Figur 2 dargestellten Bauelementen der Überwachungseinheit 30 entsprechende Bauelemente umfassen, wobei anstelle der Beeinflussungsmittel 35 Mittel zur Bildung der wenigstens einen ersten Steuergröße vorzusehen sind, die in Abhängigkeit des Vergleichsergebnisses wie beschrieben die wenigstens eine erste Steuergröße bilden oder nicht. Den Mitteln zur Bildung der wenigstens einen ersten Steuergröße sind natürlich noch weitere Betriebsparameter des Verbrennungsmotors 1 und/oder des Fahrzeugs zugeführt, die in Figur 1 nur angedeutet sind, aber für die Bildung der wenigstens einen ersten Steuergröße ebenfalls von Bedeutung sind.

Zusätzlich zu der hier beschriebenen erfindungsgemäßen Überwachungstätigkeit kann die Überwachungseinheit 30 die Funktionseinheit 25 auch in der in der EP 0 788 581 B1 beschriebenen Weise in einem System mit elektrisch betätigbarer Drosselklappe überwachen, wobei diese elektrisch betätigbare Drosselklappe ebenfalls von der Funktionseinheit 25 angesteuert werden kann.

Die Funktionseinheit 25 und die Überwachungseinheit 30 können mittels verschiedenen Recheneinheiten oder Prozessoren realisiert sein. Die Funktionseinheit 25 und die Überwachungseinheit 30 können aber auch in der selben Recheneinheit bzw. im selben Prozessor realisiert sein. Es kann auch vorgesehen sein, dass zumindest ein Teil der Funktionen der Überwachungseinheit 30 in der Recheneinheit der Funktions-

einheit 25 realisiert ist und der restliche Teil in einem eigenen Prozessor bzw. in einer eigenen Recheneinheit.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung kann dem Auftreten potentieller Fehler bei der Bildung der wenigstens einen ersten Steuergröße durch das Beeinflussungssignal vorgebeugt werden, so dass nicht erst auf das Eintreten eines Fehlers reagiert und die dafür erforderliche Reaktionszeit abgewartet werden muss. Liegt eine Situation vor, in der ein Fehler auftreten kann, im beschriebenen Beispiel ein vorgegebener Wert bzw. ein vorgegebener Bereich für den Kurbelwinkel, dann kann die Überwachungseinheit 30 wie beschrieben die Ansteuerung des entsprechenden Aktuators 10 sperren. Damit wird eine unzulässige Ansteuerung des Aktuators 10 über die Endstufe 65 durch einen möglicherweise fehlerhaften Betrieb der Funktionseinheit 25 verhindert.

Zusätzlich kann die Überwachungseinheit 30 mittels gegenseitiger Kommunikation mit der Funktionseinheit 25 die Funktionsfähigkeit der Funktionseinheit 25 überprüfen. Dies kann wie in der EP 0 788 581 B1 beschrieben erfolgen. Sollte über den Kommunikationspfad zwischen der Überwachungseinheit 30 und der Funktionseinheit 25 ein Fehler festgestellt werden, so kann die Ansteuerung des Aktuators 10 über die Endstufe 65 unabhängig von den von den Sensormitteln 55 gelieferten Werten für den Kurbelwinkel gesperrt werden, wie dies ebenfalls aus der EP 0788 581 B1 hervorgeht. Bezüglich des beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens gibt die Überwachungseinheit 30 letztlich vor, zu welchen Zeiten die Funktionseinheit 25 den Aktuator 10 über die Endstufe 65 ansteuern darf. Der dazu erforderliche Aufwand an Rechenleistung ist vergleichsweise gering für den Fall, dass die Überwachungseinheit 30 auch, wie oben beschrieben, eine Überwachung der Leistungssteuerung des Verbrennungsmotors 1 durch die Funktionseinheit 25 durchführt.

Eine Überprüfung der korrekten Bildung der wenigstens einen ersten Steuergröße durch die Funktionseinheit 25 wird also von der Überwachungseinheit 30 ausgehend vom empfangenen Wert für den aktuellen Kurbelwinkel dadurch realisiert, dass die Ansteuerung des Aktuators 10 über die Endstufe 65 mittels der wenigstens einen ersten Steuergröße für den Fall unterbrochen wird, in dem der Wert für den aktuellen Kurbelwinkel dem vorgegebenen Wert entspricht oder im vorgegebenen Bereich liegt.

Die Erfindung wurde beispielhaft für die Ansteuerung eines Aktuators für die Ansteuerung der Öffnung eines Einlass- und eines Auslassventils eines Zylinders des Verbrennungsmotors 1 beschrieben. Entsprechend kann die Ansteuerung für jeden weiteren Zylinder bzw. jeden beliebigen Aktuator des Verbrennungsmotors 1 realisiert sein.

Ansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Antriebseinheit (1) eines Fahrzeugs, wobei in einer ersten Ebene (5) wenigstens eine erste Steuergröße zur Steuerung mindestens eines Aktuators (10) der Antriebseinheit (1) gebildet wird, wobei in einer zweiten Ebene (15) anhand mindestens einer ausgewählten Größe die korrekte Bildung der wenigstens einen ersten Steuergröße in der ersten Ebene (5) überprüft wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine erste Steuergröße zur Steuerung des mindestens einen Aktuators (10) von der zweiten Ebene (15) beeinflusst wird, wenn die mindestens eine ausgewählte Größe einen vorgegebenen Wert annimmt oder in einem vorgegebenen Bereich liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der zweiten Ebene (15) ausgehend von der mindestens einen ausgewählten Größe der vorgegebene Wert oder der vorgegebene Bereich ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Beeinflussung der wenigstens einen ersten Steuergröße seitens der zweiten Ebene (15) die wenigstens eine erste Steuergröße unterdrückt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die von der zweiten Ebene (15) beeinflusste wenigstens eine erste Steuergröße an die erste Ebene (5) zurückgemeldet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Ebene (5) in Abhängigkeit des zurückgemeldeten Zustands der wenigstens einen ersten Steuergröße wenigstens eine zweite Steuergröße zur Steuerung der Leistung der Antriebseinheit (1) gebildet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine zweite Steuergröße in der ersten Ebene zur mindestens teilweisen Abschaltung der Leistung der Antriebseinheit (1) gebildet wird, wenn eine Beeinflussung der wenigstens einen ersten Steuergröße festgestellt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass durch die wenigstens eine zweite Steuergröße die Kraftstoffeinspritzung, die Zündung oder die Luftzufuhr für mindestens einen Zylinder der Antriebseinheit (1) gesteuert wird.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch die wenigstens eine erste Steuergröße das Öffnen eines Einlass- und/oder eines Auslassventils mindestens eines Zylinders der Antriebseinheit (1) gesteuert wird.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine ausgewählte Größe von einem Kurbelwinkel mindestens eines Zylinders der Antriebseinheit (1) abgeleitet ist.

10. Vorrichtung (20) zur Steuerung der Antriebseinheit (1) eines Fahrzeugs, wobei eine erste Ebene (5) vorgesehen ist, die Mittel (25) zur Bildung wenigstens einer ersten Steuergröße zur Steuerung mindestens eines Aktuators (10) der Antriebseinheit (1) umfasst, wobei eine zweite Ebene (15) vorgesehen ist, die Mittel (30) zur Überprüfung der korrekten Bildung der wenigstens einen ersten Steuergröße in der ersten Ebene (5) anhand mindestens einer ausgewählten Größe umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der zweiten Ebene Mittel (35) zur Beeinflussung der wenigstens einen ersten Steuergröße zur Steuerung des mindestens einen Aktuators (10) vorgesehen sind, dass Mittel (40) zum Vergleich der wenigstens einen ausgewählten Größe mit einem vorgegebenen Wert oder einem vorgegebenen Bereich vorgesehen sind und dass die Mittel (35) zur Beeinflussung in Abhängigkeit des Vergleichsergebnisses die wenigstens eine erste Steuergröße beeinflussen.

1/2

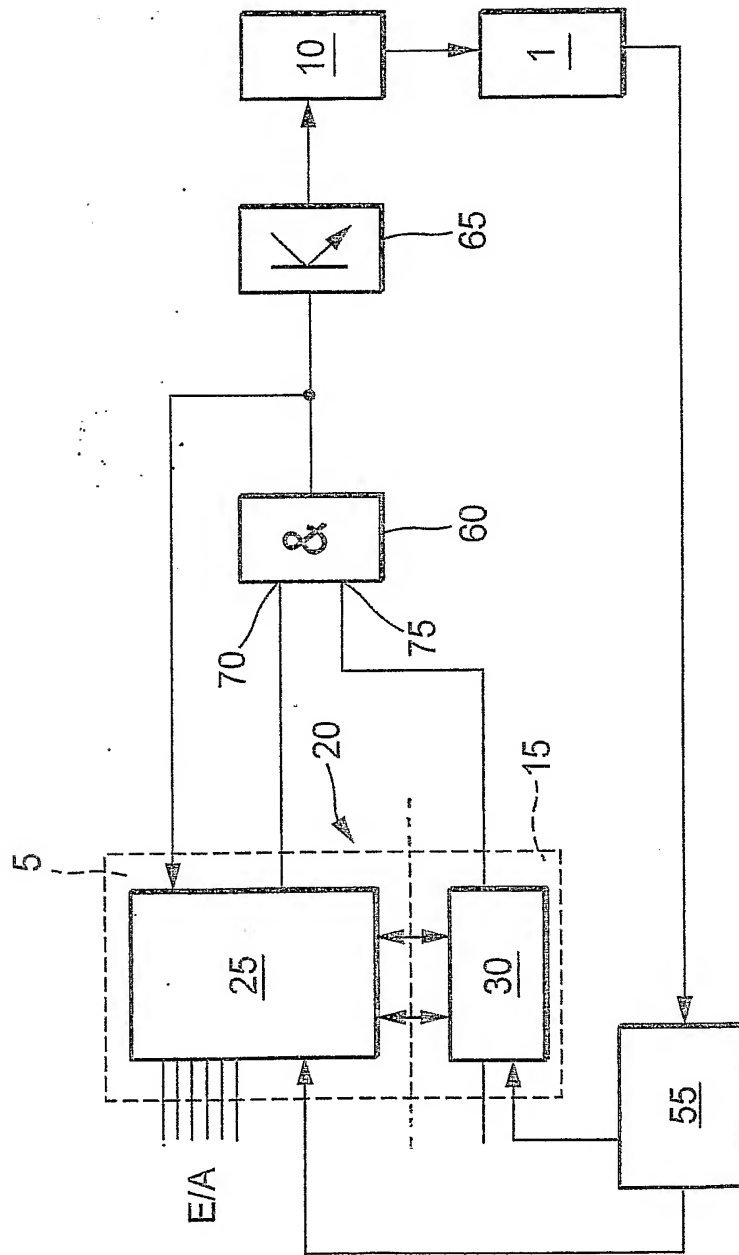


Fig.1

2/2

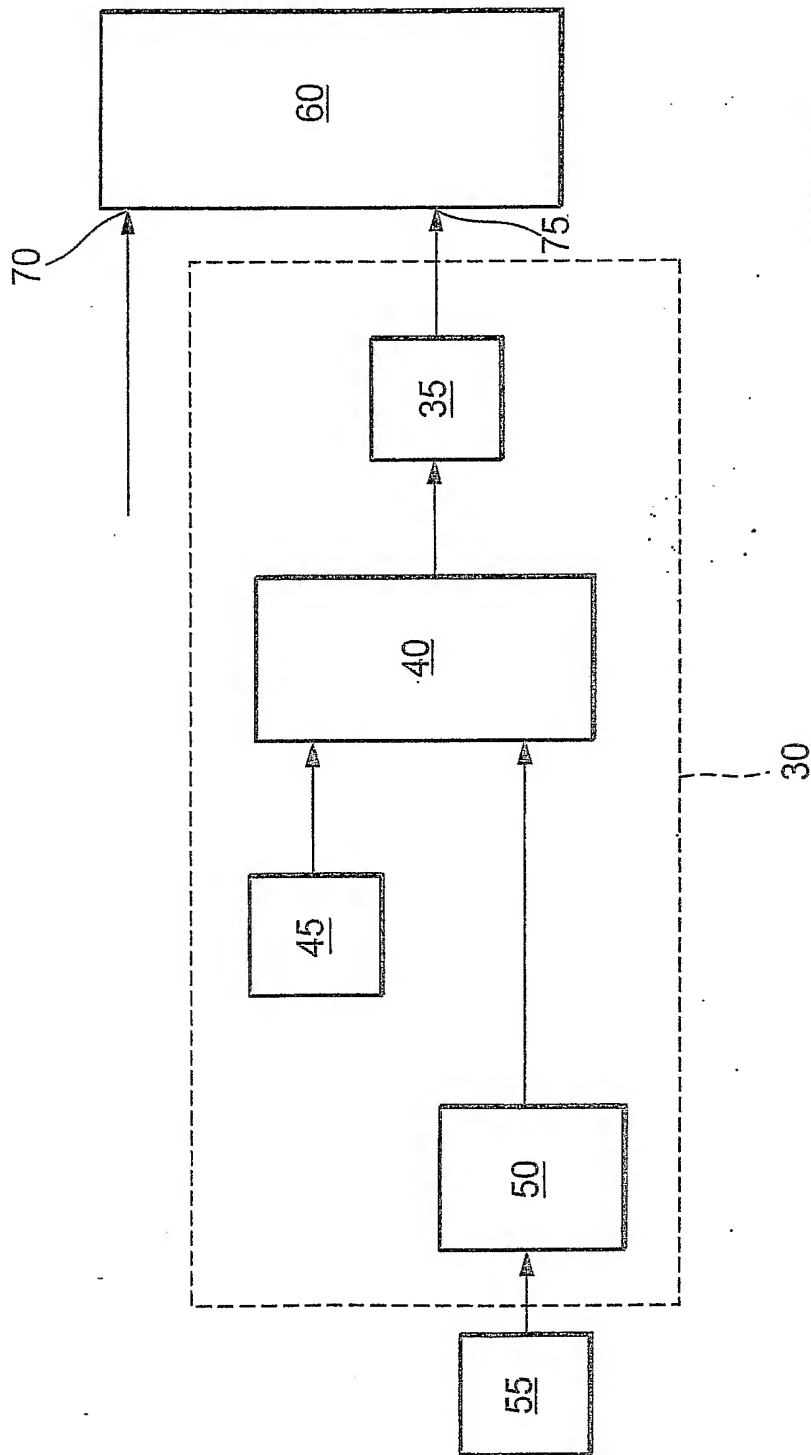


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/04256

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02D41/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 230 094 B1 (KATO KURAJI ET AL) 8 May 2001 (2001-05-08) column 3, line 5 - line 36 column 5, line 25 - line 35 figure 1 ----	1-7, 10
X	DE 197 31 972 A (SIEMENS AG) 28 January 1999 (1999-01-28) column 2, line 49 - line 57 column 3, line 12 - line 31 ----	1-10
X	EP 0 788 581 A (BOSCH GMBH ROBERT) 13 August 1997 (1997-08-13) cited in the application column 5, line 40 - line 50 ----- -/-	1-7, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 March 2003

Date of mailing of the international search report

28/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bradley, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/04256

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 57 334 A (SIEMENS AG) 1 July 1999 (1999-07-01) column 3, line 14 - line 68 -----	1-7, 10
A	DE 197 23 563 A (FEV MOTORENTECH GMBH & CO. KG) 10 December 1998 (1998-12-10) abstract -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/04256

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6230094	B1	08-05-2001	JP	11294252 A	26-10-1999
DE 19731972	A	28-01-1999	DE	19731972 A1	28-01-1999
			FR	2766519 A1	29-01-1999
			US	5992379 A	30-11-1999
EP 0788581	A	13-08-1997	DE	4438714 A1	02-05-1996
			AU	685323 B2	15-01-1998
			AU	3603795 A	23-05-1996
			BR	9509451 A	06-01-1998
			DE	59507752 D1	09-03-2000
			EP	0788581 A1	13-08-1997
			JP	10507805 T	28-07-1998
			US	5880568 A	09-03-1999
			WO	9613657 A1	09-05-1996
DE 19757334	A	01-07-1999	DE	19757334 A1	01-07-1999
			FR	2773623 A1	16-07-1999
DE 19723563	A	10-12-1998	DE	19723563 A1	10-12-1998
			DE	19880737 D2	25-11-1999
			WO	9855752 A1	10-12-1998
			JP	2000516685 T	12-12-2000
			US	6510037 B1	21-01-2003

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F02D41/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 230 094 B1 (KATO KURAJI ET AL) 8. Mai 2001 (2001-05-08) Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 36 Spalte 5, Zeile 25 - Zeile 35 Abbildung 1 ----	1-7, 10
X	DE 197 31 972 A (SIEMENS AG) 28. Januar 1999 (1999-01-28) Spalte 2, Zeile 49 - Zeile 57 Spalte 3, Zeile 12 - Zeile 31 ----	1-10
X	EP 0 788 581 A (BOSCH GMBH ROBERT) 13. August 1997 (1997-08-13) in der Anmeldung erwähnt Spalte 5, Zeile 40 - Zeile 50 ----- -/-	1-7, 10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. März 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/03/2003

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bradley, D

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 57 334 A (SIEMENS AG) 1. Juli 1999 (1999-07-01) Spalte 3, Zeile 14 - Zeile 68 -----	1-7,10
A	DE 197 23 563 A (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG) 10. Dezember 1998 (1998-12-10) Zusammenfassung -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/04256

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6230094	B1	08-05-2001	JP	11294252 A	26-10-1999
DE 19731972	A	28-01-1999	DE	19731972 A1	28-01-1999
			FR	2766519 A1	29-01-1999
			US	5992379 A	30-11-1999
EP 0788581	A	13-08-1997	DE	4438714 A1	02-05-1996
			AU	685323 B2	15-01-1998
			AU	3603795 A	23-05-1996
			BR	9509451 A	06-01-1998
			DE	59507752 D1	09-03-2000
			EP	0788581 A1	13-08-1997
			JP	10507805 T	28-07-1998
			US	5880568 A	09-03-1999
			WO	9613657 A1	09-05-1996
DE 19757334	A	01-07-1999	DE	19757334 A1	01-07-1999
			FR	2773623 A1	16-07-1999
DE 19723563	A	10-12-1998	DE	19723563 A1	10-12-1998
			DE	19880737 D2	25-11-1999
			WO	9855752 A1	10-12-1998
			JP	2000516685 T	12-12-2000
			US	6510037 B1	21-01-2003